

Um estudo sobre fatores humanos com foco em acidentes e incidentes aéreos

BUENO, Marina Ribeiro

Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia, Engenharia de Produção, Universidade de Araraquara – UNIARA;
E-mail: ribeiro.mbueno@gmail.com

RESUMO

Este presente trabalho trata do tema fatores humanos dentro da indústria aeronáutica, abordando que erros causados nesse segmento podem causar perdas irreparáveis. As causas para esses erros são amplas, sendo estudadas por áreas multidisciplinares. O objetivo deste estudo é analisar os fatores humanos como um ponto crítico para os acidentes e incidentes aéreos. Para tanto, fez-se um levantamento desses fatores, a fim de identifica-los e estudá-los, a partir do ponto de vista técnico da legislação aeronáutica. A abordagem foi feita através de um método conhecido como modelo SHELLO, com o intuito de investigar os riscos mais frequentes que a organização pode sofrer. Esse modelo nos possibilita uma análise dos riscos que mais ocasionam erros humanos na manutenção de aeronaves. Atingindo um resultado positivo e satisfatório, com a análise do homem, máquina e suas limitações.

Palavras-chave: Fatores humanos, Erro Humano, Acidentes, Incidentes.

A study of human factors with a focus on accidents and aerial incidents

ABSTRACT

This paper deals with the subject of human factors within the aeronautical industry, considering that errors caused in this segment can cause irreparable losses. The causes for these errors are broad, being studied by multidisciplinary areas. The objective of this study is to analyze the human factors as a critical point for accidents and aerial incidents. For that, a survey of these factors was made, in order to identify and study them, from the technical point of view of aeronautical legislation. The approach was done through a method known as SHELLO model, in order to investigate the most frequent risks that the organization may suffer. This model allows us to analyze the risks that most cause human errors in aircraft maintenance. Reaching a positive and satisfactory result, with the analysis of man, machine and its limitations.

Keywords: Human factors, Human error, Accidents, Incidents.

1 Introdução

Atualmente as empresas vem se importando cada vez mais com seus funcionários. Segundo Brum (2015), toda empresa depende de pessoas, e para obter êxito em suas atividades, depende de como a organização consegue atrair o potencial humano.

A questão do equilíbrio emocional e do relacionamento entre os funcionários não pode ser tratada de forma superficial dentro das organizações, Bergamini (1997), defende fortemente a importância de considerar a pessoa em sua totalidade no ambiente de trabalho, pois isso pode influenciar diretamente nos resultados. Sendo assim, a melhor maneira de obter bons resultados é manter o colaborador motivado.

A motivação dos funcionários, a consideração do mesmo em sua totalidade no ambiente de trabalho nos leva a utilizar o conceito de Fatores Humanos dentro das organizações, entre elas a aeroespacial.

O tema fatores humanos é muito amplo e dentro dele encontra-se o Erro Humano, o mesmo é responsável por cerca de 80% dos acidentes aéreos, segundo registros oficiais dos órgãos de prevenção e investigação como a NTSB (*National Transport Safety Board* dos Estados Unidos da América, 2004), e o CENIPA (Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes do Brasil, 2005). Por se tratar de um assunto de difícil mensuração e tratativa, muitas pesquisas estão sendo realizadas para analisar o comportamento humano e os possíveis erros que acarretam esses acidentes.

Quando se aborda os fatores humanos somos levados, quase que instantaneamente, a pensar em erro humano. Em muitas empresas, como por exemplo, a indústria aeronáutica, o erro humano pode causar perdas irreparáveis.

As causas para o erro podem ser externas ou internas, de acordo com Brum (2015) muitos funcionários não conseguem separar o pessoal do profissional e nem possuem uma boa relação interpessoal. Gerenciar esses conflitos deve ser parte das responsabilidades da organização para com seus funcionários, a fim de não só garantir bons resultados, mas, principalmente, assegurar a produtividade com qualidade.

Para mensurar os fatores humanos, uma ferramenta que pode ser utilizada para analisar esses aspectos é conhecida como modelo SHELL, que se caracteriza por examinar os fatores humanos encontrados na manutenção de aeronaves, por meio de um questionário aplicado aos funcionários. O modelo SHELL nos apresenta a interação que o funcionário tem com algumas áreas da empresa, como por exemplo, os manuais técnicos, programas informatizados,

ferramentas de apoio, ambiente físico, liderança, etc. Podendo assim, determinar os fatores de risco que podem ser os causadores do erro humano no ambiente de trabalho.

O objetivo deste trabalho é abordar os fatores humanos como elemento de risco na manutenção de aeronaves, analisando se existe o erro humano, que pode afetar no desempenho das pessoas e na segurança da aviação.

Para atingir o objetivo proposto fez-se uma revisão bibliográfica e um estudo de caso no setor de manutenção de aeronaves de uma empresa do setor aeronáutico, situada no interior do Estado de São Paulo

2 Fundamentação teórica

Segundo ao material para treino de CRM (*Crew Resource Management*) disponibilizado pela ANAC a ciência dos fatores humanos é, uma área multidisciplinar. As disciplinas incluem, mas não estão limitadas a: engenharia, psicologia, fisiologia, medicina, sociologia e antropometria. Na verdade, é uma área da natureza multidisciplinar, e o envolvimento de suas disciplinas constituintes torna a compreensão da sua definição difícil.

Os fatores humanos dizem respeito aos diversos elementos do sistema de aviação. Esses incluem o comportamento humano, a tomada de decisão e outros processos cognitivos, a comunicação e os aspectos de software dos computadores, documentações, bem como, o treinamento. Cada um desses aspectos exigem um desempenho humano efetivo e útil.

2.1 Regulamentação da manutenção aeronáutica brasileira

Segundo a ANAC (Agencia Nacional de Aviação Civil) órgão que é responsável pela regulamentação e fiscalização de aeronaves civis no país, tem-se os regulamentos RBAC (Regulamentos Brasileiro de Aviação Civil) operadas na manutenção aeronáutica.

Sendo elas: RBAC 43, RBAC 121, RBAC 135, RBAC 145, RBAC 65, RBHA 91. A seguir, apresenta-se as regras no Quadro 1.

Quadro 1 – Resumo dos Regulamentos Brasileiro de Aviação Civil

Normas	Finalidade
RBAC 43	A regulamentação 43 deriva-se de regras impostas pela ANAC que nos diz quais são os tipos de pessoas que são autorizadas a executar manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração em uma aeronave. Como por exemplo, executar uma inspeção programada, check list, pesquisa de pane, e/ou desmontar, inspecionar e reparar, remontar, testar, para que o mesmo tenha as mesmas tolerâncias e limitações de um componente novo.
RBAC 65	A regulamentação 65 trata-se de normas para estabelecer os requisitos para concessão da licenças e habilitações nas modalidades de célula, grupo motopropulsor e aviônica. Também regras gerais para despachante operacional de voo e mecânicos de manutenção aeronáutica.
RBAC 121	A regulamentação 121 trata-se de normas que estabelece que uma pessoa deve possuir um Certificado de Transporte Aéreo Certificado ETA para que o mesmo possa conduzir operações como manutenção, manutenção preventiva, modificações e reparos de aeronaves.
RBAC 135	A regulamentação 135 trata-se de operações complementares ou por demanda de um solicitante ou possessor de um certificado de operador aéreo (COA). Segundo esse regulamento se a pessoa possuir o COA pode conduzir operações, incluindo manutenção, manutenção preventiva e alterações de aeronaves, transportar pessoas com aviões multimotor, turbo jato para passageiros de 1 a 30 assentos.
RBAC 145	A regulamentação 145 trata-se de organizações de manutenção de produto aeronáutico, ou seja, este regulamento descreve como obter um certificado de organização de manutenção de produto aeronáutico e contém regras relacionadas ao seu desempenho na manutenção, manutenção preventiva. Para a finalidade deste regulamento aplica-se as seguintes definições: ter um Gestor Responsável, uma pessoa designada pela organização de manutenção e aceita pela ANAC que estabelece assegurar a promoção da política de segurança operacional e seus objetivos estratégico, assegurar que o pessoal da organização cumpra os RBAC, assumindo a responsabilidade primária pela organização de manutenção. E o Responsável Técnico, uma pessoa com registro no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA que assume responsabilidade técnica por serviços realizados por uma pessoa jurídica, conforme previsto pelo CONFEA.
RBHA 91	Esse regulamento trata-se das empresas aéreas brasileiras que possui a concessão ou autorização de prestação de serviços públicos de transporte aéreo de passageiros, cargas e malotes postais.

Fonte: Autoria própria.

SIPAER

Em 1951 criaram o serviço de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos. O SIPAER é integrado por representantes interessados no aprimoramento de segurança de voo.

O manual da SIPAER definia as atribuições, responsabilidades e procedimentos nessa atividade e que posteriormente, deu lugar às Normas de Sistema do Ministério da Aeronáutica (NSMA) que constituem a legislação básica da segurança de voo.

CENIPA

O CENIPA, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, tem a missão de promover a prevenção de acidentes, preservando os recursos humanos e materiais, visando ao progresso da aviação brasileira.

Segundo o COMAER, Comando da Aeronáutica, o CENIPA, tem por finalidade através do decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, planejar, gerenciar, controlar e executar as atividades relacionadas com a prevenção de investigação de acidentes aeronáuticos.

O CENIPA também participa das atividades de investigação de acidentes aeronáuticos, incidentes aeronáuticos, e ocorrências no solo realizadas pelo SERIPA (serviços regionais de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos).

O CENIPA elabora e divulga os relatórios finais de acidentes aeronáuticos, de incidentes aeronáuticos e ocorrências no solo.

Erro humano

Para Gomes Filho, Vanzini e Forcellini (2009, p. 223) “em princípio é possível afirmar que não se entende o que não se conhece, e não se erra quando não se entende.”

De acordo com Reason (2002, *apud* GOMES FILHO, VANZIN, e FORCELLINI, 2009, p. 225/226) “o modelo GEMS (*Generic Error Modeling System*) o conceptual framework, que constituiu o modelo de GEMS é composto por três níveis: erros configurados como lapsos, e deslizos (baseados em habilidades), erros baseados em regras e erros baseados em conhecimento.”

É importante observar esses erros do tipo lapsos e deslizos podem levar á ocorrências no nível de erro baseado em regras. Exemplificando como isso funciona na pratica, apertar um botão errado, ou vários botões errados por falta de atenção ou por condição de estresse.

No estudo de erro humano na área da aviação segundo Gomes (2009) aproximadamente 70 a 80% dos acidentes aéreos origina-se do erro humano.

Sistemas de classificação de falhas humanas

Para Reason, (1990, *apud* Gomes, 2010 p. 10) “As falhas humanas podem definir-se como atos inseguros e de natureza psico-cognitiva que o ser humano comete e que podem levar a uma situação perigosa”. Um ato inseguro e mais do que apenas um erro ou uma violação – e um erro ou uma violação cometida na presença de uma potencial situação de risco, que se não for devidamente controlada, pode causar danos. “

Os erros humanos têm sido analisados rigorosamente depois das teorias do psicólogo James Reason, principalmente na área aeronáutica, onde erros não podem ocorrer, uma área onde se oferece riscos, podendo assim desenvolver sua teoria.

Para Reason (1990, *apud* Gomes, 2010 p.11) “as falhas humanas dividem-se basicamente em duas tipologias:

- Erros – são atos inseguros não-intencionais em que as atividades mentais ou físicas do operador falham o alcance de um resultado pretendido, devido a falta de habilidade ou percepção da situação, ou capacidade de julgamento ou de tomada de decisão.

- Violações – são atos inseguros deliberados e (por isso negligentes), que não obedecem aos procedimentos e restrições previstas nas instruções publicadas, regulamentos ou outras diretivas oficiais, gerando situações de risco.”

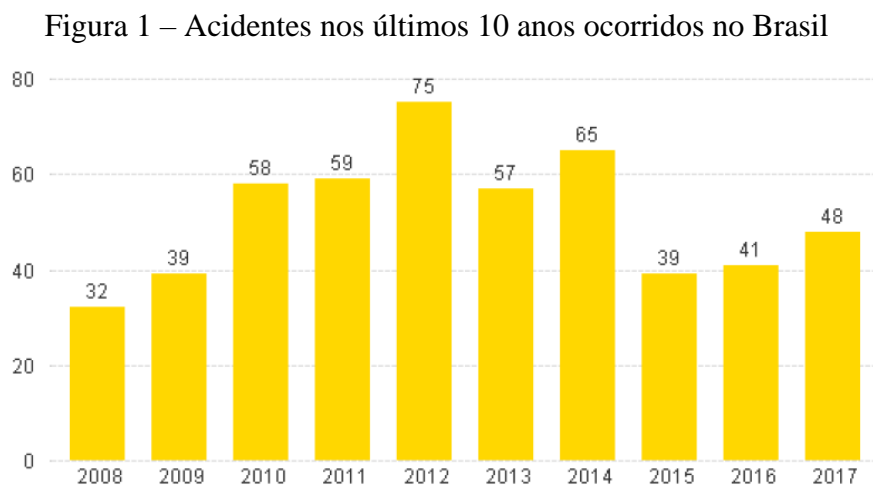
2.2 Ocorrências com aviões

Segundo o Sumario Estatístico (2008 – 2017) disponibilizado pelo CENIPA, é um documento que nos reporta os acidentes e incidentes graves que foram informados ao CENIPA calhado de aviões, ocorridos no território brasileiro entre os anos de 2008 e 2017.

De acordo com o CENIPA, ocorreram 1187 acidentes e 513 incidentes graves nos últimos 10 anos.

Quantidade de acidentes com aviões

A Figura 1 apresenta os acidentes aeronáuticos nos últimos 10 anos ocorridos no Brasil.



Fonte: CENIPA (2017)

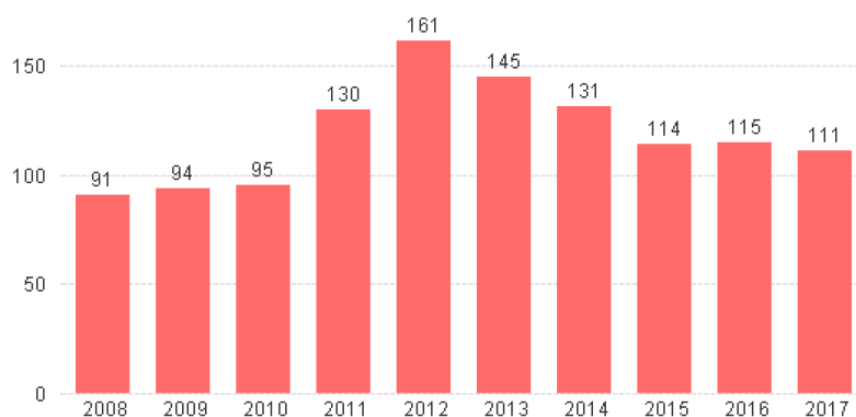
Na Figura 1 observa-se a quantidade de acidentes que ocorreram entre os anos de 2008 e 2017. Podendo notar que se obtém um total de 1187, e média de 119 acidentes por ano.

Examinando a Figura 1, nota-se que a maior quantidade de acidentes (161) foram acusados no ano de 2012 e a menor (91), em 2008.

Quantidade de incidentes com aviões

A Figura 2 mostra os incidentes no setor aeronáutico nos últimos 10 anos ocorridos no Brasil.

Figura 2 – Incidentes nos últimos 10 anos – ocorridos no Brasil.



Fonte: CENIPA (2017)

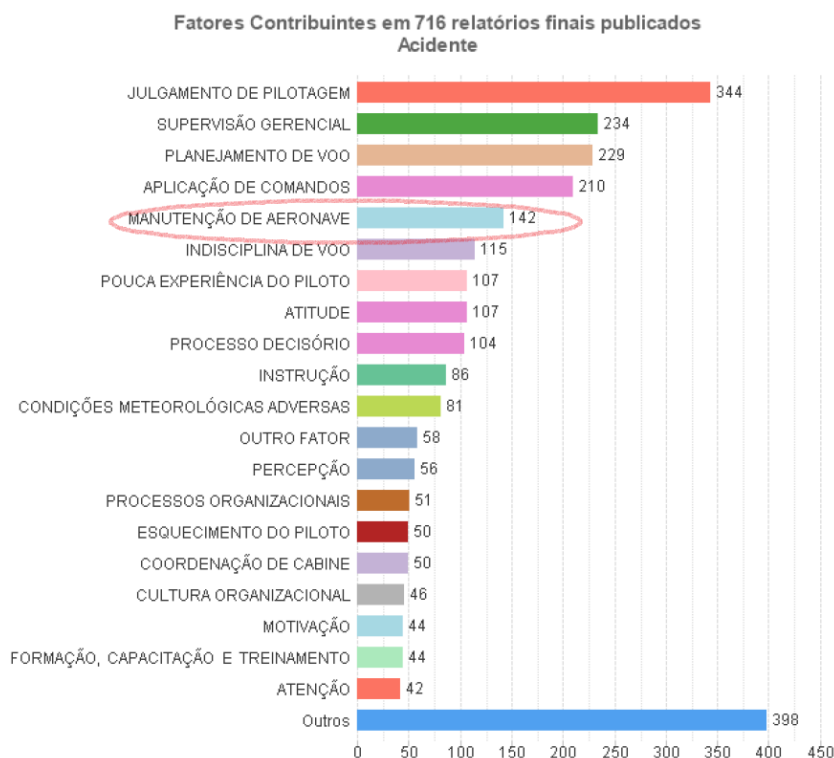
Conforme a Figura 2 nos relata a quantidade de incidentes graves que ocorreram entre 2008 e 2017. Pode-se observar que no total de 513 incidentes, tem-se uma média de 52 por ano. Nota-se a maior quantidade de incidentes aconteceu no ano de 2012, com 161 incidentes graves, e a menor em 2008 com 91.

2.3 Fatores contribuintes em ocorrência para a causa de acidentes e incidentes de aeronaves

Acidentes que ocorreram causados pela Manutenção de Aeronaves

A Figura 4 mostra a quantidade de fatores que contribuíram para acidentes com aeronaves nos últimos 10 anos no Brasil, entre eles os mais frequentes, com ênfase no fator de manutenção de aeronaves.

Figura 3 – Incidencia dos fatores contribuintes em acidentes nos ultimos 10 anos – ocorridos no Brasil



Fonte: CENIPA (2017)

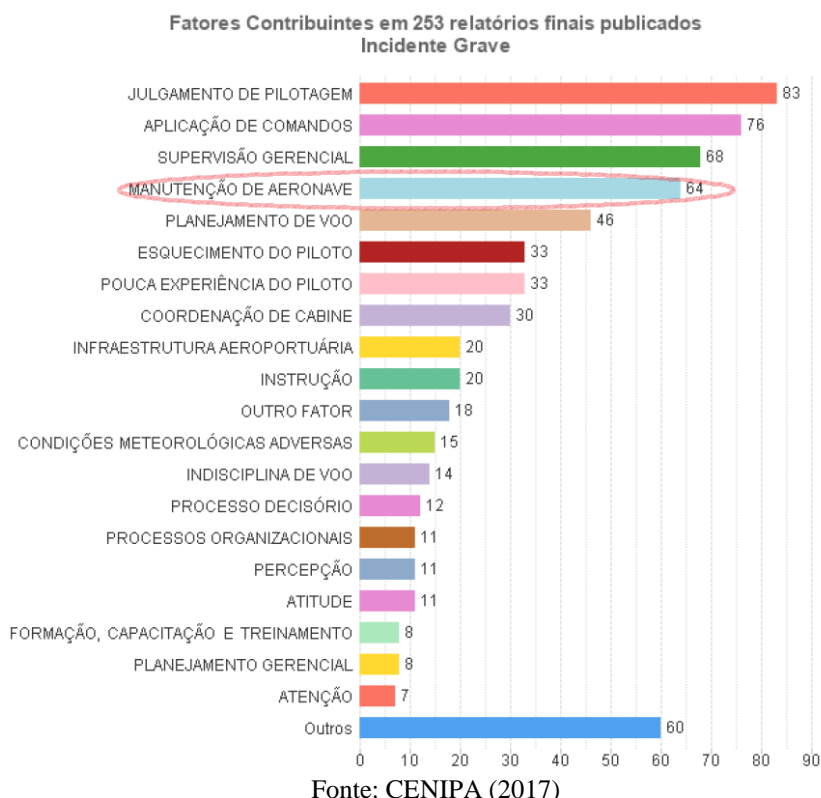
Os dados da Figura 3 mostram o percentual de fatores que contribuíram para os acidentes aeronauticos entre 2008 e 2017.

Foram julgados 69 possiveis fatores contribuintes, e em 5º lugar esta a manutenção de aeronave com uma incidencia de 142 relatorios

Incidentes que ocorreram causados pela Manutenção de Aeronaves

A Figura 4 mostra a quantidade de fatores que contribuíram para incidentes com aeronaves nos ultimos 10 anos no Brasil, entre eles os mais frequentes, com ênfase no fator de manutenção de aeronaves.

Figura 4 – Incidencia dos fatores contribuintes em incidentes nos ultimos 10 anos – ocorridos no Brasil



Os dados na Figura 4 mostram o percentual de fatores que contribuíram para os incidentes graves de 2008 a 2017.

Foram julgados 69 possível fatores contribuintes, e analisou-se que em 253 relatórios finais, a manutenção de aeronaves esta em 4º lugar com uma incidencia de 64 relatórios.

Após análise dos dados mensurados pelo CENIPA, pode-se observar que a Manutenção de Aeronaves é um fator de risco, e em ocorre em grande porcentagem quando se é comparado com outros fatores.

2.4 Modelo SHELL

Segundo ICAO (2012) os fatores humanos dentro de uma organização é uma área complexa, que requer muitos estudos.

Para isso, algumas empresas aderem o modelo SHELL para analisar a interação do homem com alguns sistemas do ambiente de trabalho.

O modelo SHELL contem quatro componentes: *Software*, *Hardware*, *Environment*, *Liveware*.

Liveware é o elemento principal no modelo SHELL. Ele prioriza o humano, pois são os responsáveis pelas operações, e por isso merecem uma atenção maior. Pois, embora, sejam

adaptáveis em certas tarefas, correm o risco de instabilidade no momento de desempenhar algumas funções que lhes foram subordinadas.

Segundo ICAO (2012 p. 18) “os seres humanos não são padronizados no mesmo grau que o hardware, portanto, as bordas desse bloco não são simples e diretas.”

Sendo assim, para não haver comprometimentos no desenvolvimento humano dentro de uma organização deve ser feita uma interface entre liveware e todos os blocos do SHELL, para ser estudada uma adaptação aos seres humanos, evitando assim erros, estresses, fadigas e enganos.

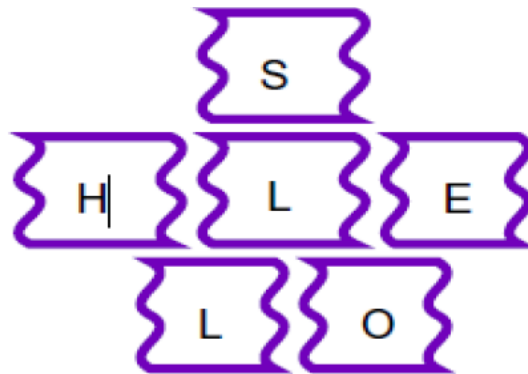
O modelo SHELL é usado na aviação para visualizar as seguintes interfaces:

- LIVEWARE – HARDWARE (L – H): é uma referência entre a interação do homem (ser humano) com as máquinas e instalações da organização.
- LIVEWARE – SOFTWARE (L – S): é uma referência de interação entre o homem e os sistemas de suporte que os mesmos encontram na organização, como regulamentos, manuais técnicos, publicações técnicas, etc.
- LIVEWARE – LIVEWARE (L – L): é uma referência entre a interação do relacionamento das pessoas dentro da organização, como eles se comunicam e desenvolvem as relações interpessoais e também as dinâmicas em grupo executam um grande papel no desenvolvimento do desempenho humano.
- LIVEWARE – ENVIRONMENT (L – E): é uma referência entre a interação do homem e os ambientes interno e externo, ou seja, o ambiente de trabalho interno possui alguns aspectos físicos como temperatura, luz ambiente, ruído, vibração, etc. E o ambiente externo inclui aspectos operacionais, como fatores climáticos, infraestrutura de aviação e terreno. Essa interface também envolve a relação entre o ambiente interno humano e seu ambiente externo, ou seja, forças psicológicas e fisiológicas, resultando em doenças, fadigas, e preocupações de relacionamento e carreira.

Segundo ICAO (2012 p. 19) “com o modelo SHELL, uma incompatibilidade entre o Liveware e outros quatro componentes contribui para o erro humano. Assim, essas interações devem ser avaliadas e consideradas em todos os setores do sistema de aviação.”

Para Reason, (1990, *apud* Gomes, 2010 p. 93) “nos últimos vinte anos tem comprovado que nos encontramos numa era de acidentes organizacionais, isto é, que as causas dos acidentes na aviação não provêm de fatores individuais, mas sim de todo o sistema organizacional.”, sendo assim Chang e Wang (2009) propuseram a criação de uma nova componente do modelo: *Organization*, passando o modelo a designar-se de SHELLO.

Figura 5 – Modelo SHELLO



Fonte: Chang and wang, 2009

3 Método da pesquisa

Essa pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica e também pelo desenvolvimento de um estudo de caso. O estudo de caso contribui para compreender como os funcionários se interagem com alguns fatores na empresa aeronáutica, esclarecendo a opinião dos mesmos sobre o assunto fatores humanos na manutenção de aeronaves. Neste estudo foi usado o método de coleta de dados através de questionário, aferindo os dados, de modo que, possa confirmar as conclusões dos estudos, podendo assim elaborar um relatório com exatidão nos resultados.

3.1 Detalhamento da aplicação do modelo SHELLO

Para a pesquisa houve a elaboração de um questionário anônimo para recolher informações relacionadas aos fatores humanos em Manutenção Aeronáutica, presente em uma empresa de aeronaves no interior de São Paulo.

Essa investigação através do modelo SHELLO teve a intenção de verificar, quantificar e analisar o nível de frequência de fatores de risco que podem afetar o desempenho humano na organização.

Participantes e Procedimento

Obteve-se 32 questionários respondidos, dos 32 respondentes 76% são do sexo masculino e 24% do sexo feminino.

Segue o quadro das respectivas funções dos 32 respondentes.

Tabela 1 – Profissões / Funções dos respondentes

Profissão/ Função	Número de respondentes	Porcentagem (%)
Controlador de Produção	4	13%
Mecânico de aviões	12	56%
Auxiliar de mecânico	6	6%
Logística	4	13%
Departamento do Planejamento	1	3%
Pessoal do Centro de Publicações Técnicas	1	3%
Técnico da Qualidade	1	3%

Fonte: autoria própria

A distribuição etária dos respondentes pode ser analisada na Tabela a seguir:

Tabela 2 – Distribuição etária dos respondentes

Idades (anos)	Número de respondentes	Porcentagem (%)
20- 30	18	56%
30-40	10	31%
40-50	4	13%
>50	0	0%

Fonte: autoria própria

Para cada item foi pedido aos inquiridos que atribuísem uma classificação, mediante o grau de frequência que esta ocorre no seu local de trabalho.

As respostas da pesquisa se baseiam em:

- 0 – Não relevante para mim
- 1 – Nunca
- 2 – Muito raramente
- 3 – Ocasionalmente
- 4 – Frequentemente
- 5 – Muito frequentemente

4 Estudo de caso

4.1 Apresentação dos resultados

O questionário aplicado nessa pesquisa foi criado por Gomes (2009). Composto por 51 questões que se enquadraram no modelo SHELLO.

Após a avaliação das respostas obteve-se os resultados, e para exemplificar foram criados gráficos com as porcentagens de frequência que os fatores de riscos são apontados no desempenho humano da organização, considerando a média de respostas de cada uma das questões obteve-se o gráfico da figura 5 para a dimensão Liveware- Software. Essa forma de

organização dos dados foi feita para todas as dimensões. Portanto, cada gráfico a seguir, representa suas respectivas dimensões no modelo SHELLO.

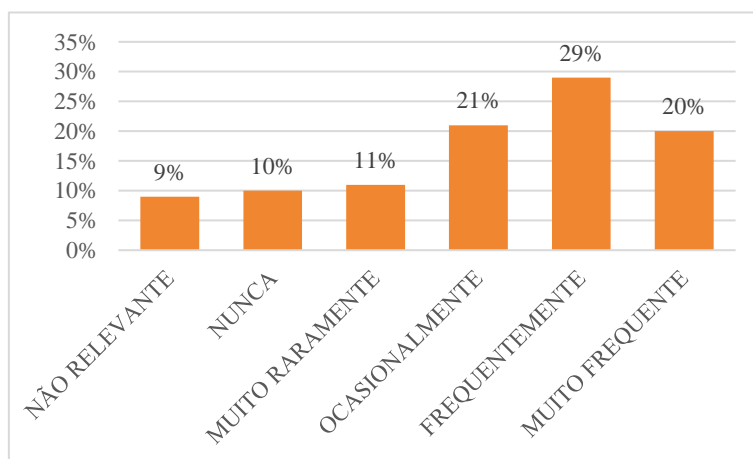
Dimensão Liveware – Software

- 1) Os manuais e outros tipos de documentação são de conteúdo claro?
- 2) Do que se sabe a revisão e atualização dos manuais de manutenção está permanentemente feita?
- 3) Considera que existem Anúncios (chamadas de atenção) para itens relevantes os documentos de manutenção?
- 4) Acha que existe material de treinamento inadequado?
- 5) Já detectou desvio de procedimento padrão, devido a documentos confuso?
- 6) Existem softwares e programas informáticos que auxiliam as operações de manutenção?
- 7) Tem conhecimento de erros por parte de colaboradores da empresa no preenchimento de documentação?

De acordo com os resultados obtidos na dimensão Liveware – Software, de como seria a interação do homem com os manuais de manutenção, regulamentações da empresa, etc. o

Resultado foi positivo com porcentagem de 20 e 29% nos quesitos Frequentemente e Muito Frequentemente, somando 49% da pesquisa, ou seja, quase metade dos entrevistados apresentam uma boa relação de discernimento com os quesitos tratados acima na pesquisa, como representado abaixo:

Figura 6 – Classificação da porcentagem fatores de risco na dimensão L-S



Fonte: autoria própria

Dimensão Liveware – Hardware

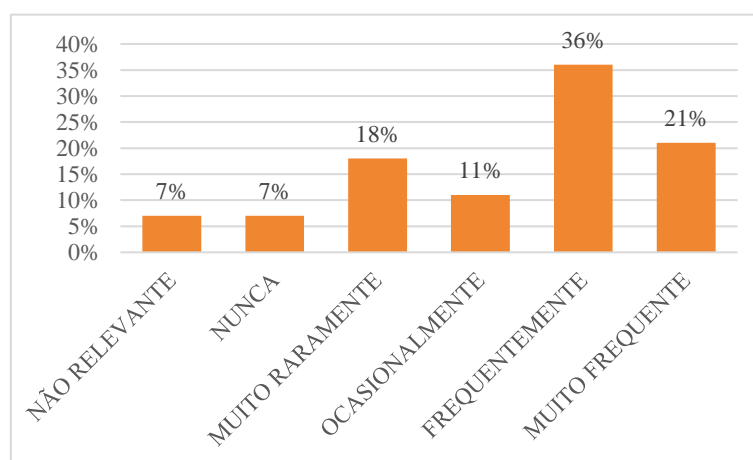
- 1) Existe equipamento disponível e ferramentas adequadas?

- 2) A logística de apoio ao trabalho é rápida e eficiente (armazenamento, e sistema de abastecimento de partes/ peças provenientes dos fornecedores)?
- 3) Existem adequados acessos, recorrendo a escadas, degraus ou outros sistemas de elevação para realizar as tarefas de manutenção nas aeronaves?
- 4) Existem dispositivos de simulação e treinos realizados em computadores?
- 5) Existem sistemas automatizados e/ou computadorizados que permitem executar as tarefas com maior rapidez e eficiência?
- 6) Tem experiência ou sabe da ocorrência de erros durante a execução dos procedimentos?
- 7) Acha adequada a estruturação e a organização do hangar?

Na dimensão Liveware – Hardware o resultado é positivo com as percentagens de 36% no quesito Frequentemente e 21% Muito Frequente.

Porém nessa mesma dimensão teria um ponto de atenção para o 3º quesito Muito Raramente que é o próximo da pesquisa com valor significativo, com 18%. Isso nos transfere o poder de uma análise mais rigorosa quanto a Logística, Equipamentos e Sistema automatizados para a execução das tarefas, como demonstrado abaixo:

Figura 7 – Classificação da percentagem fatores de risco na dimensão L-H



Fonte: autoria própria

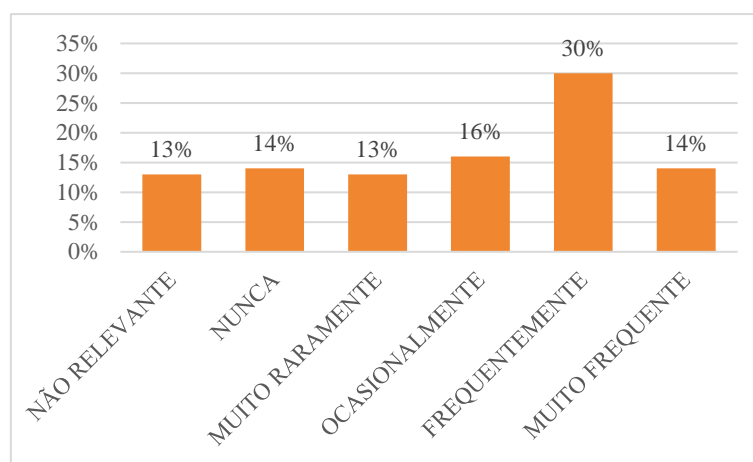
Dimensão Liveware – Environment

- 1) A climatização, ventilação e temperatura dentro do local de trabalho é adequada?
- 2) Há controle de ruído dentro do local de trabalho?
- 3) Há correto nível de iluminação dentro do local de trabalho?
- 4) Existem área (s) de lazer no local de trabalho?
- 5) Há controle de níveis de fumos e substancias toxicas dentro do local de trabalho?

- 6) Já alguma vez, soube ou sofreu a ocorrência de quedas, deslizos, colisões e outros perigos no local de trabalho?
- 7) Já alguma vez detectou objetos estranhos durante a manutenção da aeronave?
- 8) O ambiente de trabalho proporciona distração ao trabalhador?

Na dimensão Liveware – Environment o resultado é bem próximo de uma relação para a outra, porém temos um resultado positivo com 30% no quesito Frequentemente. Já nos outros quesitos são entre 13% e 16%. Um ponto a ser estudado para uma possível melhora quanto a processos ergonômicos dentro da empresa, como é demonstrado a seguir:

Figura 8 – Classificação da porcentagem fatores de risco na dimensão L-E



Fonte: autoria própria

Dimensão Liveware – Liveware

- 1) Existe falta de comunicação aberta (assertividade) sobre ideias, problemas e necessidades da empresa?
- 2) Existe trabalho em equipe?
- 3) Existe adequada liderança e controle por parte dos supervisores de manutenção?
- 4) Existem problemas de comunicação e trabalho de equipe entre as diferentes classes da empresa (gerencia, supervisores, tripulação de voo, pessoal de planejamento, etc.)?
- 5) Existe falta de comunicação sobre acidentes e outros problemas para autoridades reguladoras e inspetoras?
- 6) Acha que existe falta de passagem de informações entre membros da manutenção quanto a troca de turnos?
- 7) Acha que existem normas individuais que se desviam dos procedimentos padrão?
- 8) Acha que existe falta de conhecimento e/ou formação por parte dos colaboradores?

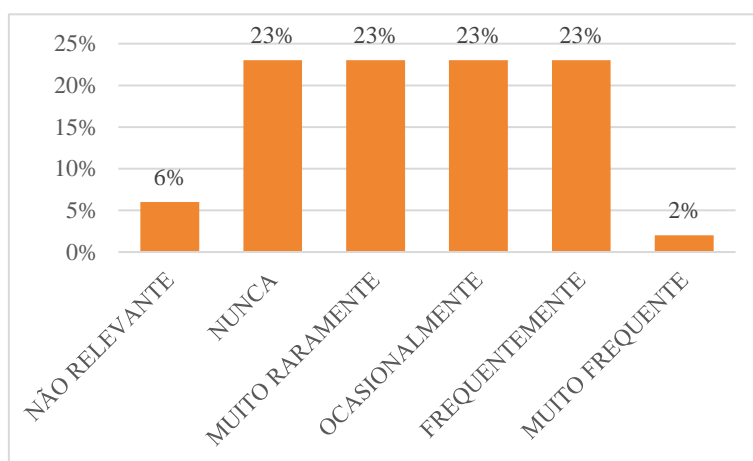
Na dimensão Liveware – Liveware a porcentagem está decomposta de Nunca a Frequentemente com a mesma porcentagem para cada quesito.

Essa dimensão trata-se da interação entre os colaboradores da empresa, ou seja, desde a liderança da empresa, até os técnicos.

Podemos analisar que 69% foi considerado pelos pesquisados que Nunca, Muito Raramente, e Ocasionalmente das questões abordadas acontecem dentro da organização.

Um ponto que deve ser analisado com muito cuidado, pois a comunicação, informação, conhecimento para se desenvolver procedimentos com resultados favoráveis a empresa deve ser o ponto que mais se exalta em uma pesquisa. Como é representado a seguir:

Figura 9 – Classificação da porcentagem fatores de risco na dimensão L-L



Fonte: autoria própria

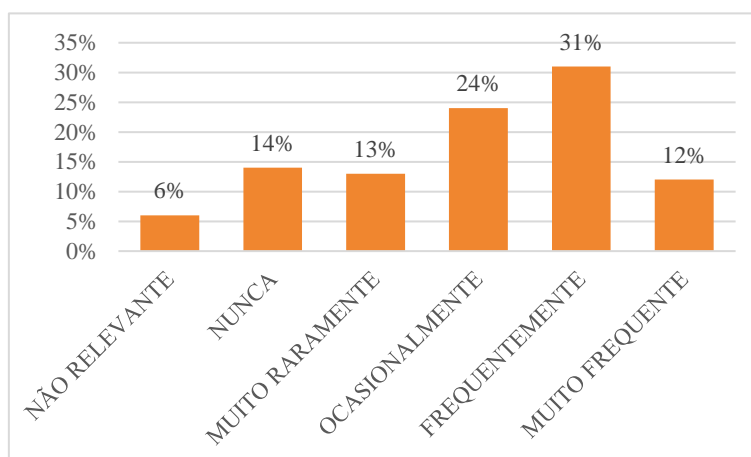
Dimensão Liveware – Organization

- 1) Acha que existe falta de clareza nas políticas de segurança e qualidade da empresa?
- 2) Existe formação contínua e treinos por parte da empresa?
- 3) Acha que é correta a estruturação dos diferentes setores / corporações de manutenção?
- 4) Acha que os gestores (“quem toma as decisões”) de manutenção ignoram comunicações provenientes da força de trabalho (“quem executa os procedimentos”)?
- 5) Acha que as responsabilidades são devidamente partilhadas?
- 6) Acha que a liderança é centralizada e autoritária?
- 7) Existem conflitos devido a pressões para deixar as aeronaves operacionais, mesmo indo contra padrões de qualidade?
- 8) Acha que a empresa tem como uma das prioridades criar um espírito de “*Safety Culture*” (cultura de segurança) nos seus trabalhadores?

- 9) Acha que há insuficiente mão de obra, sobrecarga horaria, stress e fadiga nos trabalhadores?
- 10) Acha que existem adequadas atribuições de salário e prêmios aos trabalhadores?
- 11) Acha que o sistema de reporte de erros está á disposição de todos os trabalhadores?
- 12) Acha que o sistema de reporte de erros deve ser confidencial e exigir anonimato?
- 13) Acha que a empresa deve sancionar os trabalhadores devido a erros não-intencionais cometidos?
- 14) Acha que o sistema de alerta do risco para os trabalhadores existentes na empresa é adequado?

Na dimensão liveware – Organization obteve-se um resultado de 24% no quesito Ocasionalmente, e 31% em Frequentemente. Essa dimensão trata-se de como os colaboradores avaliam seus superiores, ou seja, qual a percepção deles quanto a forma que seus superiores lidam com os temas de autoritarismo, responsabilidade, estruturação dos setores e quanto a ética que é passada aos mesmos, como pode ser analisado a seguir:

Figura 10 – Classificação da porcentagem fatores de risco na dimensão L-O



Fonte: autoria própria

5 Conclusões e considerações finais

O presente trabalho representou para o autor algo muito desafiador, considerando que o tema “fatores humanos em manutenção de aeronaves” necessitou de uma longa pesquisa bibliográfica, sabendo que o tema é multidisciplinar, podendo ser intangível dependendo da forma que for abrangido.

Analisando o estudo, pode-se concluir que o questionário que foi baseado no modelo SHELLO resultou positivo e satisfatório quando analisado os fatores de risco na pesquisa.

Sendo assim os fatores que apresentaram resultados desfavoráveis foram os que se relacionam com a logística, equipamentos e sistemas automatizados, também nos quesitos ergonômicos, ou seja, no controle de ruído, iluminação e etc. portanto recomenda-se aos que seja feito mais esforços para resolver essas deficiências encontradas.

Um quesito que chamou a atenção do autor quando analisado, foi a dimensão Liveware – Liveware foi a grande porcentagem de respostas com a interação entre a liderança e os demais, chegou em 69% das opiniões, ou seja, a comunicação, as informações e a falta de trabalho em grupo teve um índice muito maior do que a pesquisa esperava, pois em uma empresa de grande porte, com pessoas qualificadas, espera-se que esse quesito seria favorável.

Outro fator que analisado foi a percepção dos funcionários quanto a forma que seus líderes trabalham com autoritarismo, responsabilidade, e quanto a ética no ambiente de trabalho que é passado aos mesmos, os funcionários opinaram com 43%, sendo uma porcentagem elevada, o que poderia ser analisado e revertido o resultado somente com um espírito maior de trabalho em equipe, mais diálogo entre os colaboradores, desde a gerencia até os respectivos técnicos que a empresa contem.

Por outro lado, os fatores que merecem destaques pela porcentagem foi a prioridade que a empresa tem pelo quesito de Cultura de Segurança.

Quanto ao trabalho em si, foi possível analisar que o erro humano em manutenção de aeronave existe, porém, é uma condição natural do ser humano, podendo assim provar o objetivo proposto no presente trabalho.

Sendo assim podemos dizer que os fatores humanos estarão sempre presentes, mesmo com processos automatizados, essa automatização será desenvolvida e controlada pelo homem, portanto o erro humano sempre existirá, podendo somente ser minimizada.

Referências bibliográficas

ANAC. Regulamento Brasileiro Da Aviação Civil RBAC nº 43: Manutenção, Manutenção Preventiva, Reconstrução E Alteração. Emenda nº1. 2014. Disponível em: http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-043-emd-01/@@display-file/arquivo_norma/RBAC43EMD01.pdf. Acesso em: 05/07/2018.

ANAC. Regulamento Brasileiro Da Aviação Civil RBAC nº 65: Licenças, Habilitações e regras gerais para despachante operacional de voo e mecânico de Manutenção Aeronáutica. Emenda nº0. 2018. Disponível em: http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-65-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBAC65EMD00.pdf. Acesso em: 05/07/2018.

ANAC. Regulamento Brasileiro Da Aviação Civil RBAC nº 121: Requisitos operacionais: operações domésticas de bandeira e suplementares. Emenda nº5. 2018. Disponível em: http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-121-emd-03/@@display-file/arquivo_norma/RBAC121EMD05.pdf. Acesso em: 05/07/2018.

ANAC. Regulamento Brasileiro Da Aviação Civil RBAC nº 135: Requisitos operacionais: operações complementares e por demanda. Emenda nº3. 2014. Disponível em: http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-135-emd-03/@@display-file/arquivo_norma/RBAC135EMD03.pdf. Acesso em: 05/07/2018.

ANAC. Regulamento Brasileiro Da Aviação Civil RBAC nº 145: Organizações de Manutenção de Produto Aeronáutico. Emenda nº2. 2018. Disponível em: http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-145-emd-02/@@display-file/arquivo_norma/RBAC145EMD02.pdf. Acesso em: 05/07/2018.

SIPAER. Histórico do SIPAER. 2017. Disponível em: <http://cesv.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/57-artigos/81-historico-do-sipaer>. Acesso em: 07/08/2018

CENIPA. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos: Missão do CENIPA. Disponível em: <http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/component/content/article/5-missao-e-objetivo>. Acesso em: 07/08/2018

ANAC. Manual do Facilitador em CRM: Introdução ao Treinamento do CRM. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/manualTreinamentoFacilitadorCRM3.pdf>. Acesso em: 07/08/2018

BRUM, Melissa. A INFLUÊNCIA DO COMPORTAMENTO HUMANO DENTRO DAS ORGANIZAÇÕES. Revista Pós-graduação: Desafios Contemporâneos, cachoeirinhas, v.2, n. 3, jul/2015.

MARTINS, Edgard Thomas. SOARES, Marcelo Márcio. O Erro Humano na Aviação: O comportamento dos pilotos nos momentos críticos do voo. Colóquio internacional de segurança e higiene ocupacional.

GOMES, Filander de Matos Ferreira dos Santos. Fatores Humanos em Manutenção de Aeronaves. Covilhã, PT, 2010. Dissertação (Mestrado), Universidade da Beira Interior, Engenharia.

GOMES FILHO, Antonio Costa; VANZIN, Tarciso; FORCELLINI, Fernando Antonio. Erros humanos: considerações sob um ponto de vista cognitivo aplicado a processos criativos de negócios. Ciências & Cognição, v.14, p 219-232, mar 2009.

CHANG, Y.H., WANG, Y.C., 2009. Significant human risk factors in aircraft maintenance technicians. Safety Science (Elsevier) 48, 54-62.

CENIPA, Aviões Sumário Estatístico, 2008-2017. Disponível em: <http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas>. Acesso em: 07/08/2018